



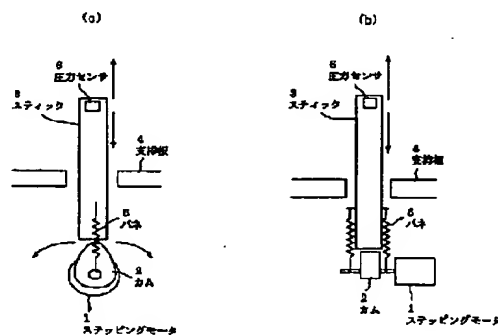
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07244558 A**(43) Date of publication of application: **19.09.95**(51) Int. Cl. **G06F 3/033**(21) Application number: **06035575**(71) Applicant: **SHARP CORP**(22) Date of filing: **07.03.94**(72) Inventor: **TANAKA KENGO****(54) TOUCH SENSE PRESENTING DEVICE****(57) Abstract:**

PURPOSE: To easily process three-dimensional data with a real sense by applying a touch sense as a peripheral equipment for a computer.

CONSTITUTION: When a rotational angle is controlled by a stepping motor 1, the rotational angle of a cam 2 is changed and the vertical movement of a stick 3 contacting with the cam 2 can be controlled. Contact between the cam 2 and the stick 3 is held by a spring 5. Linear motion is generated in the rod-like movable part (stick) 3 and its motion can be electrically controlled. A pressure sensor 6 is fixed to the tip of the stick 3, the sensor 6 is provided with a mechanism for detecting pressure from a hand and the detection is fed back to the control of the motor 1.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-244558

(43) 公開日 平成7年(1995)9月19日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 6 F 3/033

識別記号

3 1 0 Y 7323-5B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-35575

(22) 出願日 平成6年(1994)3月7日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 田中 健吾

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

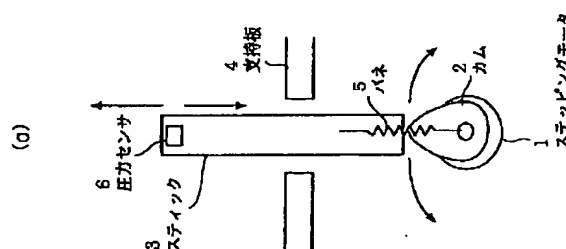
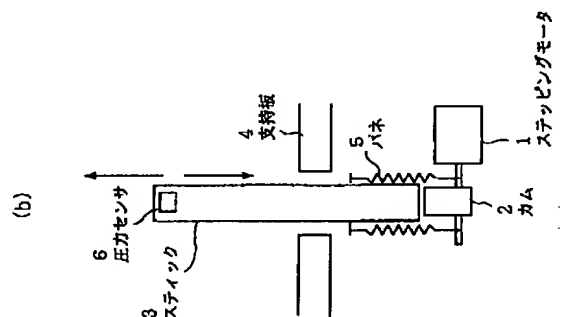
(74) 代理人 弁理士 高野 明近

(54) 【発明の名称】 触覚提示装置

(57) 【要約】

【目的】 コンピュータの周辺機器として触覚を与えることにより、3次元形状のデータを現実感を持って容易に扱うことを可能にする。

【構成】 ステッピングモータ1で回転角度を調節すると、カム2の回転角が変えられ、該カム2に接触しているスティック3の上下動を制御することができる。前記カム2とスティック3とはバネ5によって接触を保っている。棒状可動部3に直線的な運動を生ぜしめ、さらにその動作を電氣的に制御可能なものであればよい。さらに、スティック3の先端には圧力センサ6を取りつけ、手からの圧力を検知する機構を持たせ、ステッピングモータ1の制御にフィードバックする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 可動ユニットを複数個平面的に配列した物体形状ディスプレイとを有するコンピュータ周辺機器であって、人工現実感で仮想 3 次元物体にポインタが接触した際、あたかも実際の物体に触れたのと同様な感覚を伝えると同時に、該物体を変形させることを可能にすることを特徴とする触覚提示装置。

【請求項 2】 前記可動ユニットは、圧力センサにより圧力データを取り込む棒状可動部と、該棒状可動部に接触して上下動させるカムと、該カムの回転角度を調整して前記棒状可動部の動きを制御するモータとを有することを特徴とする請求項 1 記載の触覚提示装置。

【請求項 3】 前記物体形状ディスプレイは、モニタ上の表示画面に対応して同様の形状が立体的な凹凸で表示され、位置と指の曲げをセンシングするデータグローブにより操作されることを特徴とする請求項 1 記載の触覚提示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、触覚提示装置に関し、より詳細には、コンピュータの周辺機器として触覚を与えることにより、3 次元形状のデータを現実感を持って容易に扱うことを可能にする触覚提示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 人工現実感を導入したアプリケーション（3 次元 CAD (Computer Aided Design) ・シミュレータ）においては、データグローブ等を用いて仮想 3 次元物体を操作することが要求される。その際、現実の世界で物体に触れたような接触圧や抵抗感が手にフィードバックされなければ操作がしづらくなり、現実感の体験と呼ぶにはほど遠いものになってしまう。バーチャルリアリティー研究において、フォースディスプレイ装置の開発が進められており、反力を手に与える方法としてロボットマニピュレータを応用したものや、モータと糸を組みあわせ、手の動作を拘束するシステムを用いている例が多い。

【0003】 一方、より現実に近い感覚を人間に伝達するには、仮想物体の形状などの繊細な触覚情報も提示する必要がある、この目的に叶う従来技術としては、盲人用触覚ディスプレイが考えられる。例えば、「Tactile display terminal for visually handicapped」(YUTAKA SHIMIZU, DISPLAYS, JULY 1986: Butterworth & Co(Publishers) Ltd, pp.116~120)。

【0004】 また、特開平 4-18626 号公報のものは、3 次元空間内の位置を直接指示することにより、その位置がコンピュータに入力可能であると同時に、コンピュータに記載された仮想物体と接触した場合には、抗力をフィードバックすることによって、仮想物体の操作を可能とする 3 次元入力装置である。また、特開昭 59-198483 号公報のものは、多数の触針を高密度に

配設可能な触覚ディスプレイを得るために、マトリックス状に配設された触針を備え、それらの各触針をそれぞれ形状記憶合金からなる支持体によって支持させ、伝達しようとする文字や図形の情報に基づいて、所期の触針を突出または復帰させるために上記支持体を加熱する加熱手段を設けたものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 バーチャルリアリティー研究において、3 次元 CG (コンピュータグラフィックス: Computer Graphics) による仮想物体をインタラクティブに操作する際、入力装置を通して手に触覚を伝えることの重要性が指摘されている。例えば、コンピュータディスプレイ上の仮想空間に文字を書く作業において、手に実際の机上の紙に触れたような反力を伝えた場合は、きれいな文字を書けるが、この反力を失うと、汚い文字しか書けなくなるという報告がなされており、人工現実感を用いたアプリケーションにおいて、3 次元データを扱う際には、触覚情報を手に伝える装置が必要となる。

【0006】 ジョイスティックやロボットマニピュレータを応用し、動きに制限を加えることにより、触覚を提示する手法が多く見られるが、これらは大がかりな装置であったり、手の動きの自由度が制限されているものが多い。実際、細かな物体形状の認識には、疑似的に物体形状を形成し、手で直接ふれさせる方式が有効であり、それを実現するには、リアルタイムに形状を変化させることができ、なおかつその変形をコンピュータ制御可能な装置が望まれる。

【0007】 盲人用触覚ディスプレイにおいては、棒状突起物の出し入れによって凹凸の 2 値状態の制御を行っているが、CG などの 3 次元物体を表示させようとする場合には、より豊かな表現力が要求されるため、棒状突起物の集積度を増し、出し入れの量も多段階に細かく制御することが望まれる。さらには、手からの圧力と仮想物体の硬さの程度に応じて棒状突起の動きを規制する制御も必要となる。

【0008】 本発明は、このような実情に鑑みてなされたもので、コンピュータの周辺機器として触覚機構を有し、仮想的な 3 次元形状の物体を現実感をもって操作することを可能とした触覚提示装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記課題を解決するために、(1) 可動ユニットを複数個平面的に配列した物体形状ディスプレイとを有するコンピュータ周辺機器であって、人工現実感で、仮想 3 次元物体にポインタが接触した際、あたかも実際の物体に触れたのと同様な感覚を伝えると同時に、該物体を変形させること、更には、(2) 前記可動ユニットは、圧力センサにより圧力データを取り込む棒状可動部と、該棒状可動部に接

触して上下動させるカムと、該カムの回転角度を調整して前記棒状可動部の動きを制御するモータとを有すること、更には、(3) 前記物体形状ディスプレイは、モニタ上の表示画面に対応して同様の形状が立体的な凹凸で表示され、位置と指の曲げをセンシングするデータグローブにより操作されることを特徴としたものである。

【0010】

【作用】本発明の特徴は、1軸に沿って直線的に運動する棒状物体（スティック）からなるユニットを平面状に集積した構造を有する触覚提示装置にある。ユニットの構造としては、スティックを支持板の穴に差し込み、1軸に沿った動きのみを許したものとする。この棒の動作を起こす装置としては、カムを用いた機構や円筒状のリニアモータを用いたものが考えられる。カム機構を利用した場合は、ステッピングモータでカムの回転を制御し、支持板に対して鉛直方向の直線的な動きを発生させる。結果的にステッピングモータの回転角の制御がスティックの動きの制御につながる。この方式によると、角度の制御を多段階的に行うことによって、スティックの凹凸を二値のみならずアナログ的に設定でき、より細かな仮想物体の起伏状態が表現可能となる。

【0011】前記ユニットを平面状に集積し、1つのスティックの先端部がコンピュータディスプレイ装置のドット集合に対応するような構成をとる。該ディスプレイ装置をコンピュータに接続し、モニタに表示されているCG等の3次元モデル形状に関する情報を入力とする。すると、その情報に応じて各ユニットが動き、スティックの先端が凹凸を持った面を作り上げる。このようにして、コンピュータ上の仮想物体の変化に富んだ形状をリアルタイムに形成することができ、この装置に触れた人間の手に仮想物体に触れた感触を伝えることを可能にするものである。

【0012】さらに、スティックに圧力センサを持たせ、その圧力情報を基にスティックの動きを制御することにより、仮想物体の変形動作をひきおこすことができる。マニピュレータやジョイスティック等のように、手の動きを制限する触覚提示装置が、動作の拘束を必要とする場合の触覚情報提示に有効であるのに対し、物体への接触感を得るという微弱な圧力を手に伝える場合には、この触覚提示装置のように実際の形状を形成する方式がより有効な提示方式となり得る。

【0013】

【実施例】実施例について、図面を参照して以下に説明する。図1(a)、(b)は、本発明による触覚提示装置の一実施例を説明するための構成図で、図(a)と図(b)の関係は、同一のものを水平面内で90度視線方向を変えて表示したものである。図中、1はステッピングモータ、2はカム、3はスティック（棒状可動部）、4は支持板、5はパネ、6は圧力センサである。

【0014】ステッピングモータ1で回転角度を調節す

ると、カム2の回転角が変えられ、該カム2に接触しているスティック3の上下動を制御することができる。前記カム2とスティック3とは、パネ5によって接触を保っている。すなわち、棒状可動部3に直線的な運動を生ぜしめ、さらにその動作を電氣的に制御可能なものであればよい。さらに、スティック3の先端には圧力センサ6を取りつけ、手からの圧力を検知する機構を持たせ、ステッピングモータ1の制御にフィードバックする。

【0015】図2(a)、(b)は、本発明における物体形状ディスプレイの構成図で、図(a)は全体図、図(b)は図(a)の可動ユニット拡大図である。図中、11は可動ユニット、12は物体形状ディスプレイ、13はスティック、14は支持板、15はカム、16はステッピングモータである。各可動ユニット11を2次元平面状に並べた構成を取っていることが、本発明の触覚提示装置の最も特徴的なところである。図2では、6×5個の可動ユニット11を連結した構成になっているが、この例は概念を示したものであり、実際に細かな形状表現を行うには、さらに多くの可動ユニット11を連結する必要がある。

【0016】図3(a)、(b)は、本発明による触覚提示装置の動作を説明するための図で、図(a)が全体図、図(b)は2次元配列の1行を取り出した断面図である。図中、21は物体形状ディスプレイ、22は凹スティック、23は凸スティック、24は表面である。各々のスティック22、23を前記制御機構で動かし、物体形状ディスプレイ21から完全に突き出た状態23と物体形状ディスプレイ21からあまり突きでない状態22を作ることによって、その先端の集合からなる表面24に凹凸の形状が形成される。ここで、スティックの取り得る状態としては、2値に限定された凹凸状態のみならず、カムの微妙な角度調節によりアナログ的に変化させることが可能であり、圧力センサ6からの値と連携することによって手からの圧力に応じた変形動作をも行える。

【0017】図4は、本発明による触覚提示装置の具体的な使用例を示す図で、図中、31はワークステーション（モニタ）、32はCGによる3次元形状、33はCGによる仮想の手、34は物体形状ディスプレイ、35は凹スティック、36は凸スティック、37はデータグローブである。

【0018】物体形状ディスプレイ34をワークステーション31やパーソナルコンピュータに接続し、そのモニタ上ではリアルタイムCGによって3次元形状32や仮想の人間の手33が表示され、3次元の仮想空間が展開されている。その表示画面に対応して物体形状ディスプレイ34にも同様の形状が立体的な凹凸35、36を持って表示される。

【0019】ここで、位置と指の曲げをセンシングできるデータグローブ37のセンシング位置を物体形状ディスプレイ34の位置に調整しておけば、モニタ31に映

し出されたCG物体32とCGによる仮想の手33との接触及びデータグローブ37をはめた手と、物体形状ディスプレイ34の凸スティック36との接触の対応がとれる。そこで、手からの圧力を与えると、物体形状ディスプレイ34とCG物体32が連動して変形する。以上の手順を持って人間の手に細やかな接触情報を伝え、かつその仮想物体の操作を行うことが可能となる。

【0020】このように、本発明の触覚提示装置は、ワークステーション上の画面表示の凹凸形状及び仮想3次元物体に対応した形状を形成する物体形状提示装置（物体形状ディスプレイ）である。その特徴は、棒状の上下動可能なユニットを平面状に並べた構造を持っていることである。この装置をコンピュータに接続し、モニタに表示されているCG等の3次元モデル形状に関する情報をこの装置の入力とする。すると、その情報に応じて各ユニットが上下に動き、スティックの先端が凹凸を持った面を作り上げる。

【0021】このようにして、コンピュータ上の仮想物体の変化に富んだ形状をリアルタイムに形成することができ、この装置に触れた人間の手に仮想物体に触れた感触を伝えることができる。この上下の動きをモータで制御する方法を採ることで、カムの角度を多段階的に制御し、出し入れの具合を細やかに表現することが可能となる。さらに、スティックを手によって押した場合に、その圧力に対して物体の変形具合も同時に制御することが実現できるという利点がある。

【0022】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によると、人工現実感において仮想3次元物体にポイントが接触した際、あたかも実際の物体に触れたのと同様な感覚を手に伝えると同時に、その物体を変形させることを可能にするためのコンピュータ周辺機器で、棒状の可動ユニットを平面的に並べた構造を有し、しかも操作者の指からの圧力データを取り込むことができるように *

*し、また、疑似的な形状を生成する装置として棒状可動部に接触したカムをモータによって駆動し、さらに指からの圧力データを棒状可動部に配置した圧力センサで捉え、棒状可動部の動きを制御するようにしたので、触覚を提示することにより人工現実感を伴うアプリケーションにおいて、よりリアルな感覚を作業者の手に伝えることができ、コンピュータディスプレイ上の仮想物体の操作が容易に行えるようになる。また、その応用として、特にCAD・CGといった3次元データ処理を必要とする分野への効果が考えられ、本発明の触覚提示装置と3次元グラフィックスを連動することにより、立体感のあるコンピュータ表示画面上でのコンピュータオペレーションが可能になり、作業効率の向上を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による触覚提示装置の一実施例を説明するための構成図である。

【図2】本発明における物体形状ディスプレイ本体の構成図である。

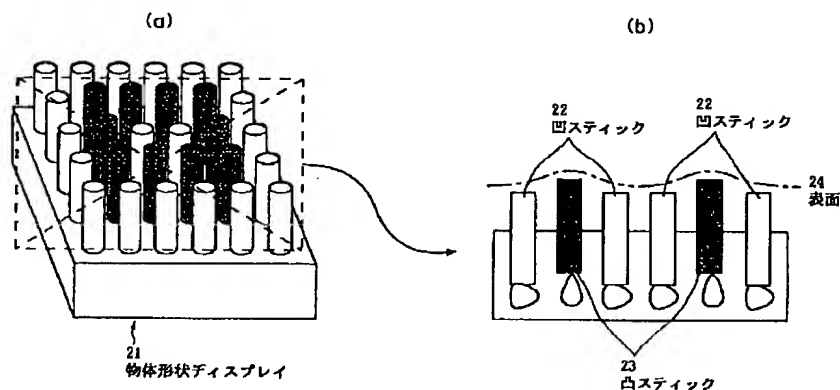
【図3】本発明による触覚提示装置の動作を説明するための図である。

【図4】本発明による触覚提示装置の具体的な使用例を示す図である。

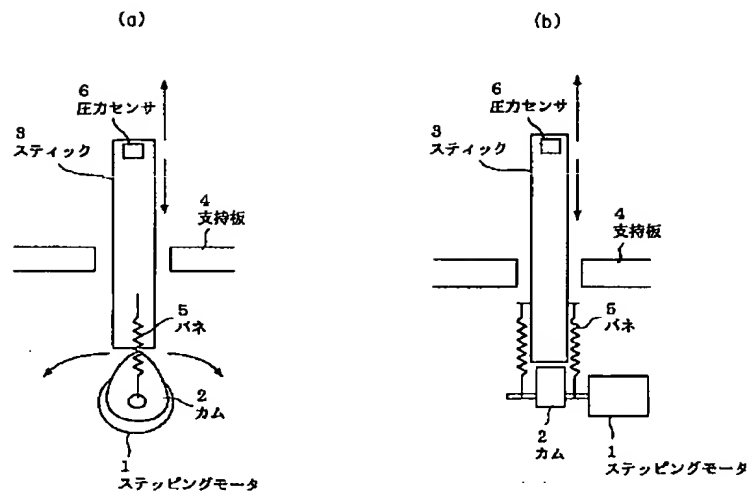
【符号の説明】

1…ステッピングモータ、2…カム、3…スティック、4…支持板、5…バネ、6…圧力センサ、11…可動ユニット、12…物体形状ディスプレイ、13…スティック、14…支持板、15…カム、16…ステッピングモータ、21…物体形状ディスプレイ、22…凹スティック、23…凸スティック、24…表面、31…ワークステーション（モニタ）、32…CGによる3次元形状、33…CGによる仮想の手、34…物体形状ディスプレイ、35…凹スティック、36…凸スティック、37…データグローブ。

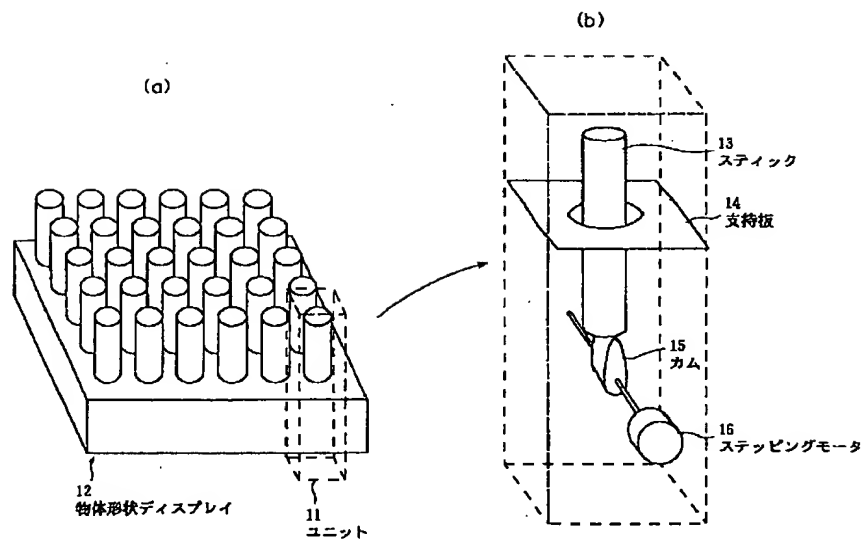
【図3】



【図 1】



【図 2】



【図 4】

